

OBTENÇÃO DE CURVAS TURBIDIMÉTRICAS DE SISTEMAS TERNÁRIOS FORMADOS POR POLIETILENOGLICOL, NaOH e ÁGUA

João Paulo MARTINS¹; Pedro Antônio de Lima ROCHA²; Alexandre Lambert ROSA³; Renato Pires CORDEIRO FILHO⁴

RESUMO

Foram obtidas curvas turbidimétricas para determinação de diagramas de equilíbrio formados por polímero + sal + água. Há segregação de fases nas temperaturas de 5, 15, 25 e 35°C usando polietilenoglicol (PEG) + NaOH + água. Foram usados PEG com massas molares (MM) de 400 e 1500 g.mol⁻¹. Observou-se uma baixa influência da temperatura na região bifásica e há um efeito da MM do PEG em relação à facilidade na indução de separação de fases de modo que os o PEG1500 > PEG 400.

Palavras-chave:

Polímeros, Sistema Aquoso Bifásico, Hidróxido

1. INTRODUÇÃO

Processos que envolvem separação de substância estão presentes em vários tipos de indústrias como a química, alimentícia e farmacêutica, desta forma é importante considerar o impacto ambiental gerado pela manipulação de substâncias químicas utilizadas em inúmeros operações industriais. Os sistemas de extração líquido-líquido (ELL) convencionais são exaustivamente usados pelas indústrias para procesos de purificação, extração e pré-concentração de substâncias de interesse econômico e empregam grandes quantidades de solventes orgânicos que são extremamente tóxicos, cancerígenos e inflamáveis [1].

Na necessidade de causar menor impacto no meio ambiente tem levado a criação de leis ambientais mais rígidas a fim de minimizar os impactos ambientais. A Ciência não tem

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Pouso Alegre. Pouso Alegre/MG - E-mail: joao.martins@ifsuldeminas.edu.br

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Pouso Alegre. Pouso Alegre/MG. E-mail: pedrolimarocha2011@gmail.com

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Pouso Alegre. Pouso Alegre/MG - E-mail: alexandre_lambert@hotmail.com

⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Pouso Alegre. Pouso Alegre/MG - E-mail: rpcordf@gmail.com

medido esforços para encontrar técnicas alternativas e economicamente viáveis para reduzir a utilização de produtos nocivos ao homem e ao ecossistema [2].

Neste panorama surgem os sistemas aquosos bifásicos (SAB's) como um processo inovador para substituir métodos de extração líquido-líquido clássicos. Os SAB's possuem uma grande vantagem por serem constituídos em sua grande parte por água, sendo que os demais constituintes formadores (polímeros e sais inorgânicos, e/ou bases e/ou líquidos iônicos) possuem toxicidade extremamente baixa e não são inflamáveis, o que os torna um sistema de extração ambientalmente seguro. Além disso, seus constituintes são comercialmente acessíveis e de baixo custo [3]. Tais sistemas têm um enorme potencial para extração e separação de biopartículas, moléculas orgânicas e íons metálicos, entretanto, os mecanismos de formação e dos processos de partição ainda representam um grande desafio no sentido de criar teorias que possam prever comportamentos de partição para aplicações industriais sem o caráter de tentativa e erro.

Este presente trabalho tem como objetivo obter curvas turdimétricas formados por Polietileno glicol + sal ou base + água a fim de ampliar as alternativas para processos de separação/purificação de compostos de interesse industrial ou científico.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Materiais usados: Polímeros do tipo poli(óxido de etileno) com massa molares equivalentes 400 e 1500g.mol⁻¹(99,5%). NaOH (Hidróxido de sódio, 99, 5% de pureza). Todos os reagentes foram obtidos da empresa VETEC, BRASIL.

O procedimento para obtenção da spinodal consiste em pesar 1g da solução concentrada de polímero (cerca de 50% m/m) num tubo de pequeno diâmetro (cerca de 0,5 cm) para melhor visualização da turvação [4]. O tubo contendo a solução de polímero é levado a um banho termostático (Cienlab, modelo CE-110), na temperatura em que se deseja construir o diagrama (5, 15, 25, 35°C), onde é deixado por alguns minutos para atingir o equilíbrio térmico. A titulação persiste em adicionar alíquotas de 10 µL da solução de base concentrada (30% m/m) com uma micropipeta, mantendo-se a agitação manual do tubo dentro do banho, até ocorrer à turvação do sistema (a solução exibe um aspecto esbranquiçado, leitoso). Neste momento é anotada a quantidade de hidróxido de sódio que provocou a turvação. Após a turvação foi adicionado cerca de 100 µL de água no sistema para que o mesmo volte a se tornar límpido. Novamente é adicionado mais base até promover nova

turvação e após atingir este ponto novamente é adicionado água ao sistema. Este procedimento é feito repetitivamente até obter cerca de 20 pontos de turvação. O experimento foi realizado em duplicata.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A temperatura pode influenciar na região bifásica do SAB, de modo que estas relações podem ser vistas nas figuras 1:

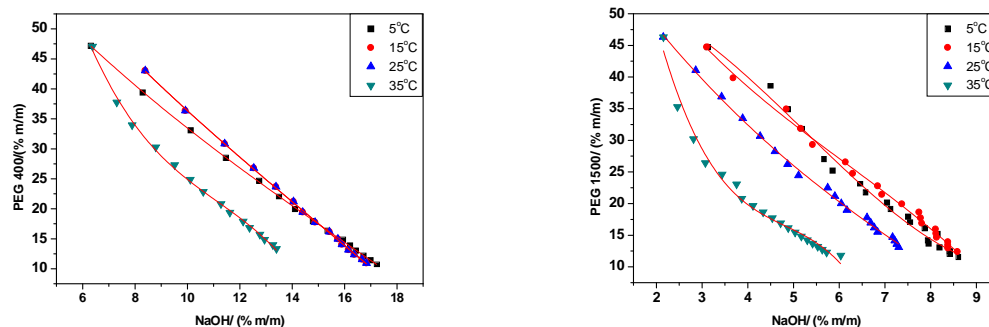
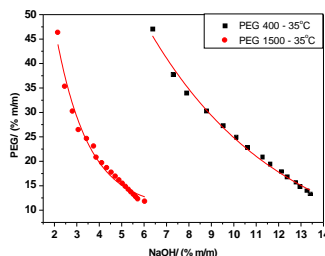


Figura 1: Efeito da temperatura sobre as curvas em sistema de PEG 400 + NaOH + Água (à esquerda) e de PEG 1500 + NaOH + Água (à direita).

A figura 1 mostra que há um pequeno efeito na região bifásica devido à variação da temperatura, todavia o efeito é mais pronunciado ao ser considerado a temperatura a 35°C quando comparada as outras temperatura. Os resultados foram submetidos a ajustes matemáticos de modo a obter a melhor curva de correlação entre a porcentagem de polímero e base. Os resultados dos ajustes mostram que as curvas, para uma mesma massa molar, em diferentes temperaturas são similares matematicamente considerando-se a análise dos desvios, e, portanto, é possível considerar desprezível o efeito da temperatura considerando – se a faixa de temperatura de 5 a 25°C. Na temperatura de 35°C mostra-se bastante distinta a curva de modo que o efeito da temperatura visivelmente amplia a área bifásica.



A Figura 2: Efeito massa sobre a região bifásica.

A figura 2 mostra o efeito da massa molar a 35°C. O mesmo comportamento em relação a massa molar foi observado para as temperaturas de 5, 15 e 25°C. Observa-se que o PEG 1500 promove a separação de fases com maior facilidade quando comparado ao PEG 400. A elevação da massa molar do polímero implica no aumento da hidrofobicidade da macromolécula de modo que o processo de separação em duas fases com propriedades intensivas distintas ocorra com menores quantidades de base e polímero. Entretanto, outros fatores de natureza entálpica/entrópica em relação à variação de energia livre de mistura devem ser considerados para melhor entendimento do processo de separação de fases [4].

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos mostram explicitamente a o feito da massa molar em sistemas formados por PEG 400 ou 1500 + NaOH + água nas temperaturas de 5, 15, 25 e 35°C. Em outras etapas do projeto serão obtidos os diagramas ternários ampliando a possibilidade de aplicação para extração/purificação de produtos naturais.

AGRADECIMENTOS

Ao IFSULDEMINAS pelo financiamento e instalações.

REFERÊNCIAS

1. DA SILVA, M. C. H.; DA SILVA, L. H. M.; PAGGIOLI, F. J. A Novel Micellar Medium Using Triblock Copolymer for Cobalt Determination. **Analytical Science**, v. 21, p. 933 - 938, 2005.
2. NAMEROFF, T. J.; GARANT, R. J.; ALBERT, M. B. Adoption of green chemistry: an analysis based on US patents. **Res. Policy**, v.33, p. 959 - 974, 2004.
3. DA SILVA, M. C. H.; DA SILVA, L. H. M.; PAGGIOLI, F. J.; COIMBRA, J, S, R.; MINIM, L, A. Sistema aquoso bifásico: uma alternativa eficiente para extração de íons. **Química Nova**, v. 29, p. 1332-1339, 2006.
4. MARTINS, João Paulo. **Diagramas de sistemas ternários formados por polímero ou copolímero tribloco, sal e água e partição de proteínas do soro do leite**. 2010. 154p. Tese (Doutorado em Agroquímica) - Universidade federal de Viçosa, Viçosa, 2010.